

249852

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



249852

รายงานการวิจัย

การแยกตัวอักษรติดกันในภาษาล้านนา

Segmentation of Touching Lanna Characters

รศ. ดร. อาริต ชรรมนโน

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รายงานการวิจัย

การแยกตัวอักษรติดกันในภาษาล้านนา

Segmentation of Touching Lanna Characters



รศ. ดร. อาริต ธรรมโน

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ      การแยกตัวอักษรติดกันในภาษาล้านนา  
Segmentation of Touching Lanna Characters

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณรายได้ ประจำปี 2554 จำนวนเงิน 50,000 บาท  
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2553 ถึง 30 กันยายน 2554

หน่วยงานและผู้ดำเนินการวิจัยพร้อมหน่วยงานที่สังกัดและเลขหมายโทรศัพท์  
รศ. ดร. อาริต ธรรมโน  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
โทร. 02-723-4964

#### บทคัดย่อ

**249852**

ในการรู้จำตัวอักษรเขียนขั้นตอนแรกคือขั้นตอนการประมวลผลภาพเบื้องต้น ในขั้นตอนนี้ปัญหาที่พบได้แก่ปัญหาตัวอักษรติดกัน ซึ่งจะมีผลต่อการเรียนรู้จำ ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ได้มุ่งเน้นในการแก้ปัญหาตัวอักษรติดกันของภาษาล้านนา โดยได้มีการพัฒนาอัลกอริทึมในการแยกตัวอักษรติดกันในภาษาล้านนา ขั้นแรกเริ่มต้นโดยการสแกนภาพเอกสารและทำการแปลงให้อยู่ภาพไบนารีจากนั้นได้ใช้บาวดิ้งบ็อกซ์ในการตัดตัวอักษรจากเอกสาร ใช้สเกลของตัวอักษรเดียวในการแยกตัวอักษรที่ติดกันแล้วทำการสร้างโครงกระดูกของตัวอักษรที่ติดกัน จากนั้นทำการแยกตัวอักษรติดกันออกเป็นชิ้นย่อยๆ และเมื่อผ่านอัลกอริทึมที่พัฒนาแล้วก็นำเอาชิ้นส่วนของตัวอักษรย่อยๆ เหล่านั้นกลับเข้ามาประกอบเป็นตัวอักษรเดี่ยว โดยจากผลการทดลองมีความถูกต้อง 73.5 เปอร์เซ็นต์

#### Abstract

**249852**

Character segmentation is an important preprocessing step for character recognition. Incorrectly segmented characters are not likely to be correctly recognized. Touching characters is one of the most difficult segmentation cases which arise when handwritten characters are being segmented. Therefore, this paper emphasizes the interest to the segmentation of touching and overlapping characters. In the proposed character segmentation process, the bounding box analysis is initially employed to segment the document image into images of isolated characters and images of touching characters. The thinning

**249852**

algorithm is applied to extract the skeleton of the touching characters. Next, the skeleton of the touching characters is separated into several pieces. Finally, the separated pieces of the touching characters are put back to reconstruct two isolated characters. The proposed algorithm achieves an accuracy of 75.3%.

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ .....	I
สารบัญ.....	III
สารบัญตาราง.....	V
สารบัญรูป.....	VI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	2
1.5 ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย .....	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง .....	4
2.1 การแปลงภาพ.....	6
2.1.1 การแปลงภาพสี เป็นภาพสีเทา.....	6
2.1.2 การแปลงภาพสีเทา เป็นภาพขาวดำ.....	6
2.2 สมการถดถอย .....	8
2.3 เวกเตอร์.....	10
บทที่ 3 โมเดลที่นำเสนอ .....	11
3.1 ขั้นตอนการแบ่งตัวอักษรล้านนาที่ติดกัน .....	11
3.1.1 การแปลงภาพสีไปเป็นภาพขาวดำ.....	11
3.1.2 การตัดตัวอักษร โดยการใช้ Bounding box analysis.....	13
3.1.3 ขั้นตอนการหาตัวอักษรติดกัน.....	13
3.1.4 การสร้างโครงกระดูกตัวอักษร.....	14

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.5 ผลลัพธ์จากการแยกตัวอักษรติดกัน.....	16
3.2 อัลกอริทึม.....	16
3.2.1 การสร้างโครงกระดูกและหาจุดสิ้นสุดและจุดแยกตัวอักษร.....	16
3.2.2 การแบ่งภาพหลักให้เป็นภาพย่อย.....	17
3.2.3 การสร้างเวกเตอร์อ้างอิงหนึ่งหน่วย.....	18
3.2.4 การหาขนาดของรูปภาพย่อย.....	18
3.2.5 การสร้างเส้นตรงจากภาพย่อย.....	21
3.2.6 ผลลัพธ์ของการแยกตัวอักษรที่ได้จากอัลกอริทึม.....	22
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง.....	23
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	26
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	26
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	26
บรรณานุกรม.....	27

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ภาพตัวอย่างผลลัพธ์ของการแยกตัวอักษรติดกันที่ถูกต้อง.....	25
4.2 ภาพตัวอย่างผลลัพธ์ของการแยกตัวอักษรติดกันที่ไม่ถูกต้องและเป้าหมายที่ต้องแยก.....	25

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ฮิสโตแกรมแสดงค่าเรดโชลด์ .....	8
3.1 ฮิสโตแกรมที่แสดงระดับความเข้มของภาพ .....	11
3.2 การแปลงภาพสี (RGB Image) ไปเป็นภาพไบนารี (Binary Image) .....	12
3.3 ผลลัพธ์ของการตัดค่าโดยใช้ Bounding Box Analysis .....	13
3.4 ขั้นตอนการหาตัวอักษรติดกัน .....	14
3.5 ผลลัพธ์ของการสร้างโครงกระดูกของตัวอักษร .....	15
3.6 ผลลัพธ์ของการสร้างโครงกระดูกของตัวอักษร .....	15
3.7 ผลลัพธ์สุดท้ายของการแยกตัวอักษรติดกัน .....	16
3.8 ภาพ A จุดปลายและจุดทางแยกของตัวอักษรติดกัน ภาพ B การแบ่งภาพตัวอักษรติดกันให้เป็นภาพย่อย .....	17
3.9 ผลลัพธ์ของคอนทัวร์ภาพย่อย .....	18
3.10 ภาพเวกเตอร์อ้างอิงหนึ่งหน่วยในแนวแกน x และแนวแกน y .....	18
3.11 ขั้นตอนการคอนทัวร์ของกิ่งย่อย .....	19
3.12 ขั้นตอนการหามุมในการคอนทัวร์แต่ละพิกเซล .....	20
3.13 ผลลัพธ์ของเวกเตอร์ของคอนทัวร์ในแต่ละกิ่งย่อย .....	20
3.14 ผลลัพธ์ของกิ่งย่อยหลังจากผ่านสมการถดถอย .....	21
3.15 ผลลัพธ์ของการหามุมระหว่างกิ่งย่อยและกิ่งจุดแยก .....	22
3.16 ผลลัพธ์ของการแยกตัวอักษรติดกันจากอัลกอริทึมที่ได้พัฒนาขึ้น .....	22
4.1 ภาพตัวอักษรล้านนา 6 รูปแบบที่ใช้ในการศึกษาวิจัย .....	24